

Patent Number 00246291.5

Title The present utility model relates to a novel high-voltage power converter using PWM

#### Abstract

The present utility model relates to a novel high-voltage power converter using PWM, comprising: a transformer, a power cupboard and a control cupboard, wherein two groups of rectifier elements of the power modules in the power cupboard are respectively connected to the two secondary windings of said transformer, two groups of electrolytic capacitors are connected in series and then to the outputs of the rectifier unit. The left two arms of the inverting bridge consist respectively of two controllable switching elements, between which are connected two clamping diodes. The connecting point of said clamping diodes is connected to the connecting point of said two capacitors and that of said two groups of rectifier elements. The right two arms of the inverting bridge consist respectively of a controllable switching element. The present utility model has advantages of good waveform, small volume and low costs.

## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 00246291.5

[45] 授权公告日 2001 年 8 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 2444341Y

[22] 申请日 2000.8.4

[21] 申请号 00246291.5

[73] 专利权人 北京天宽电力技术有限公司

地址 100027 北京市东城东中街 58 号美惠大厦  
C-701

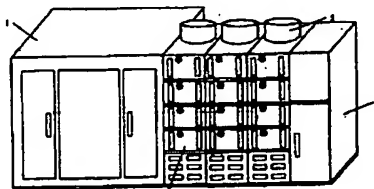
[72] 设计人 张文亚

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 3 页

[54] 实用新型名称 一种新型脉宽调制高压电力变换装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种新型脉宽调制高压电力变换装置,包括变压器、动力柜和控制柜,动力柜的功率模块的两组整流器件分别连接在变压器的两个次级绕组上,两组电解电容串联后联接在整流单元的输出端,逆变电桥左面两个桥臂分别由两个可控开关元件组成,其联接点之间联接有两个钳位二极管,钳位二极管的联接点与两个电容的联接点及两组整流器件的联接点相联,右边两个桥臂各由一个可控开关元件组成,具有输出波形好、体积小、成本低等优点。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1、一种新型脉宽调制高压电力变换装置，包括变压器(1)、动力柜(2)和控制柜(3)，动力柜(2)包括功率模块(4)，功率模块(4)由整流单元、滤波电容和逆变电桥组成，其特征在于所说的整流单元的两组整流器件 $D_{01} \sim D_{06}$ 、 $D_{07} \sim D_{12}$ 分别连接在变压器的两个次级绕组上，两组电解电容 $C_1$ 、 $C_2$ 串联后联接在整流单元的输出端，所说的逆变电桥的左边两个桥臂分别由两个串联的可控开关元件K1、K2和K3、K4组成，右边两个桥臂分别由一个可控开关元件G1、G2组成，每个可控开关元件均并联有一个续流二极管 $D_0$ ，可控开关元件K1、K2的联接点与K3、K4的联接点之间联接有钳位二极管 $D_1$ 、 $D_2$ ，钳位二极管 $D_1$ 、 $D_2$ 的联接点与电容 $C_1$ 、 $C_2$ 的联接点及两组整流器件 $D_{01} \sim D_{06}$ 、 $D_{07} \sim D_{12}$ 的联接点相联，可控开关元件K2、K3的联接点与可控开关元件G1、G2的联接点分别为交流输出端A、B。

2、根据权利要求1所述的电力变换装置，其特征在于所说的可控开关元件K1、K2、K3、K4为绝缘栅双极晶体管IGBT，所说的可控开关元件G1、G2为门极关断晶闸管GTO。

# 说明书

## 一种新型脉宽调制高压电力变换装置

本实用新型涉及电气传动技术领域，具体涉及一种新型脉宽调制高压电力变换装置。

现有的以六管阶梯电路为基础的高压电力变换装置有如下缺点：

1. 功率器件承受电压高，容易损坏；
2. 高压大功率、高开关频率器件价格高；
3. 脉宽调制波形中谐波含量高。

采用叠加单元逆变器的高压电力变换装置虽较上一种技术有明显的改进，但仍存在如下缺点：

1. 每一单元只能产生一个电压阶梯，且主电路结构复杂；
2. 设备体积大，元器件多，容易出现故障；
3. 完全采用高频器件，成本高。

本实用新型的目的在于设计一种新型脉宽调制高压电力变换装置，以开关速度较低的电子器件实现较好的输出波形，且可减小装置的体积，改善装置的工作条件，降低成本。

本实用新型的目的是由以下技术方案实现的，具体包括变压器、动力柜和控制柜，动力柜包括功率模块，功率模块由整流单元、滤波电容和逆变电桥组成，其特征在于所说的整流单元的两组整流器件  $D_{01} \sim D_{06}$ 、 $D_{07} \sim D_{12}$  分别连接在变压器的两个次级绕组上，两组电解电容  $C_1$ 、 $C_2$  串联后联接在整流单元的输出端，所说的逆变电桥的左边两个桥臂分别由两个串联的可控开关元件  $K1$ 、 $K2$  和  $K3$ 、 $K4$  组成，右边两个桥臂分别由一个可控开关元件  $G1$ 、 $G2$  组成，每个可控开关元件均并联有一个续流二极管  $D_0$ ，可控开关元件  $K1$ 、 $K2$  的联接点与  $K3$ 、 $K4$  的联接点之间联接有钳位二极管  $D1$ 、 $D2$ ，钳位二极管  $D1$ 、 $D2$  的联接点与电容  $C1$ 、 $C2$  的联接点及两组整流器件  $D_{01} \sim D_{06}$ 、 $D_{07} \sim D_{12}$  的联接点相联，可控开关元件  $K2$ 、 $K3$  的联接点与可控开关元件  $G1$ 、 $G2$  的联接点分别为交流输出端  $A$ 、 $B$ 。

本实用新型有如下优点：

- 1、每一功率模块可产生两个电压台阶，显著改进了电压输出波形，提高了装置的可靠性，现有技术只有一个电压台阶；
- 2、由于采用了本实用新型的设计方案，每一单元中，可用价格较低

的 GTO(其开关频率低,但耐压高)代替部分价格较高的 IGBT(其开关频率高,但耐压低)器件,降低了成本;

3、由于每一功率模块可产生两个电压台阶,所以每一相电压的动力柜中的功率模块数目可减少一半,减小了装置的体积,改善装置的工作条件,易于通风冷却,降低了装置的成本。

本实用新型有如下附图:

图 1 脉宽调制高压电力变换装置结构示意图

图 2 脉宽调制高压电力变换装置电原理示意图

图 3 功率模块示意图

图 4 功率模块输出电压波形示意图

图 5 现有功率模块输出电压波形示意图

图 6 两个功率模块输出叠加后的电压波形示意图

以下结合附图对本实用新型作进一步说明。

图 1 为脉宽调制高压电力变换装置结构示意图,包括变压器 1、动力柜 2 和控制柜 3,动力柜 2 包括功率模块 4,功率模块 4 由整流单元、滤波电容和逆变电桥组成。现有技术的设计方案为每一个电压台阶对应一个功率模块,本实用新型则为每两个电压台阶对应一个功率模块,在功率模块的数目相同时,本实用新型可提供更高的输出电压。图 1 中 5 为风机,可按现有技术进行设计。

图 2 为脉宽调制高压电力变换装置电原理示意图,图中所示为每相电有 4 个功率模块,根据需要可设计为 4 个、5 个、6 个、8 个或更多。

图 3 为功率模块示意图,功率模块由整流单元、滤波电容和逆变电桥组成,其中整流单元的两组整流器件  $D_{01} \sim D_{06}$ 、 $D_{07} \sim D_{12}$  分别连接在变压器的两个次级绕组上,可按现有技术进行设计,例如设计成三相桥式整流器;两组电解电容  $C_1$ 、 $C_2$  串联后联接在整流单元的输出端,既可提高耐压,又为本实用型逆变电桥的设计提供了联接点;所说的逆变电桥的左边两个桥臂分别由两个串联的可控开关元件  $K1$ 、 $K2$  和  $K3$ 、 $K4$  组成,右边两个桥臂分别由一个可控开关元件  $G1$ 、 $G2$  组成,每个可控开关元件均并联有一个反向续流二极管  $D_0$ ,可控开关元件  $K1$ 、 $K2$  的联接点与  $K3$ 、 $K4$  的联接点之间联接有钳位二极管  $D1$ 、 $D2$ ,钳位二极管  $D1$ 、 $D2$  的联接点与电容  $C1$ 、 $C2$  的联接点及两组整器件  $D_{01} \sim D_{06}$ 、 $D_{07} \sim D_{12}$  的联接点相联,可控开关元件  $K2$ 、 $K3$  的联接点与可控开关元件  $G1$ 、 $G2$  的联接点分别为交流输出端 A、B。本实用新型所说的可控开关元件,可以是绝缘栅双极型

晶体管(IGBT)、门极关断型晶体闸流管(GTO)、金属氧化物场效应晶体管(MOSFET)和双极大功率管等。作为一种实施例力, K1、K2、K3、K4 可以选用 IGBT, G1、G2 可以选用 GTO。

功率模块的控制可按现有技术进行设计, 组成本实用新型的控制单元, 具体设计可按本实用新型的工作要求进行。本功率模块的工作过程如下:

1: G2 导通, G1 关闭, B 点电位为零。

1) K1、K4 关闭, K2、K3 导通, A 点电位为  $1/2U_d$ , 负载电压为  $1/2U_d$ , 电流经电容 C2、D1、K2 流入负载, 或电流流出负载, 流入 K3、D2、C2 支路。

2) K1 导通, K2 导通, K3、K4 关闭电流经 K1、K2 流入负载。A 点电位为  $U_d$ , 负载电压为  $U_d$ 。

3) K1、K4 关闭, K2、K3 导通, 电流经电容 C2、D1、K2 流入负载。A 点电位为  $1/2U_d$ , 负载电压为  $1/2U_d$ 。

4) K3、K4 导通。由于电流的连续性, 并联与 G1 的续流, 二极管导通, A 点电位为零, B 点电位为零。负载电压为零。

2: G1 导通, G2 关闭, B 点电位为  $U_d$ 。

1) K1、K4 关闭, K2 导通, K3 导通, A 点电位为  $1/2U_d$ , 负载电压为  $-1/2U_d$ 。电流流出负载, 流入 K3、D2、C1 支路, 或经电容 C2、D1、K2 流入负载。

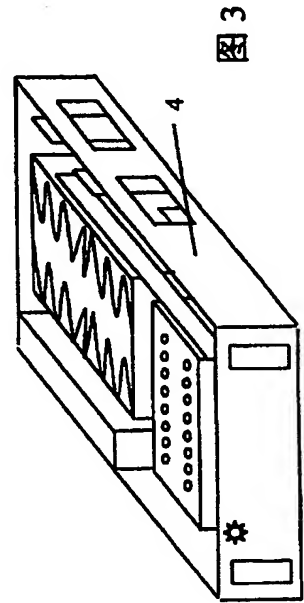
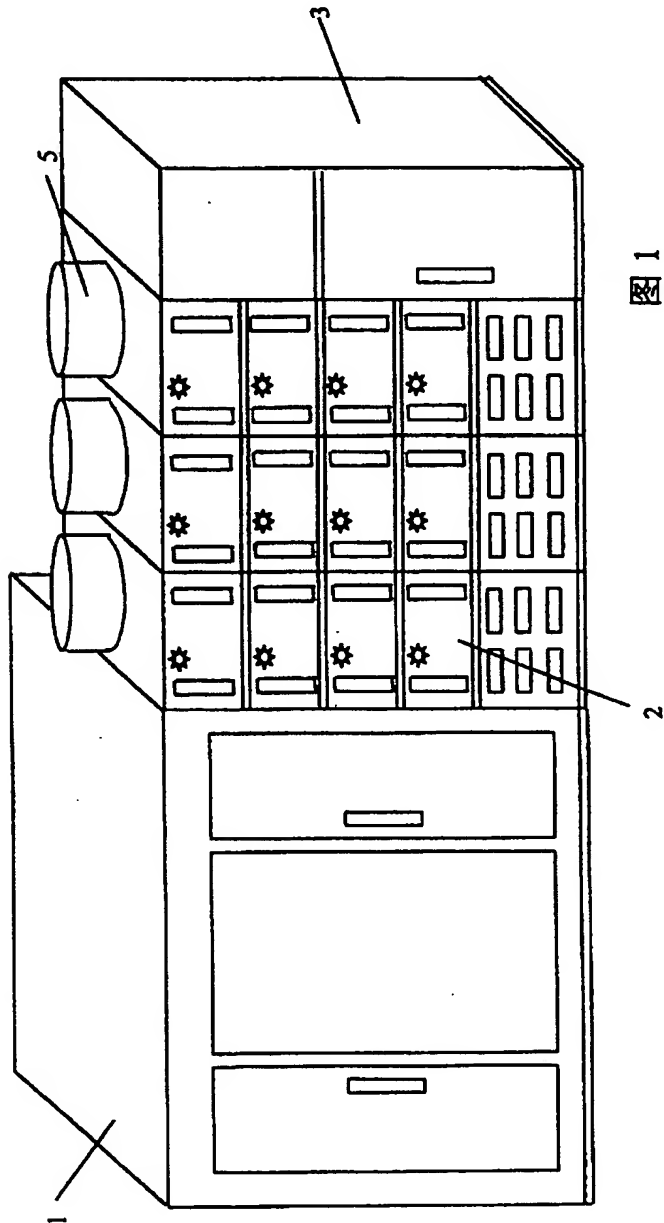
2) K1、K2 关闭, K3 导通, K4 导通, 电流流出负载, 流入 K3, K4 支路。A 点电位为零, 负载电压为  $-U_d$ 。

3) K1、K4 关闭, K2、K3 导通, 电流流出负载, 流入 K3、D2、C1 支路。A 点电位为  $1/2U_d$ , 负载电压为  $-1/2U_d$ 。

4) K1、K2 导通, 由于电流的连续性, 并联与 G2 的续流二极管导通。A 点电位为零, B 点电位为零, 负载电压为零。

图 4 为本实用新型的功率模块输出电压波形示意图, 每个功率模块可产生两个电压台阶; 图 5 为现有功率模块输出电压波形示意图, 每个功率模块只可产生一个电压台阶, 本实用新型的优点是十分显著的。图 6 为本实用新型两个功率模块输出叠加后的电压波形示意图, 其波形中的谐波含量低, 波形质量明显好于现有技术。

# 说明书附图



01.03.00

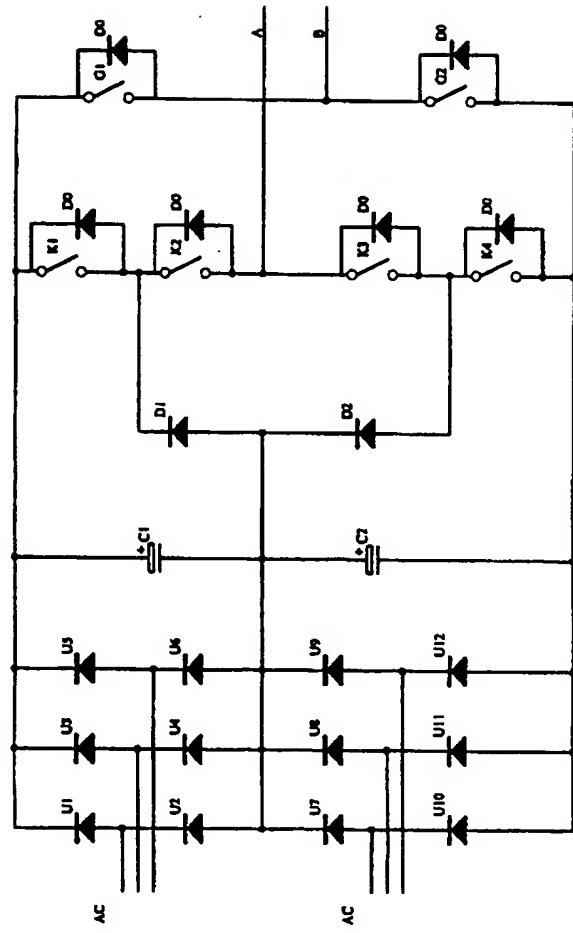


图 2



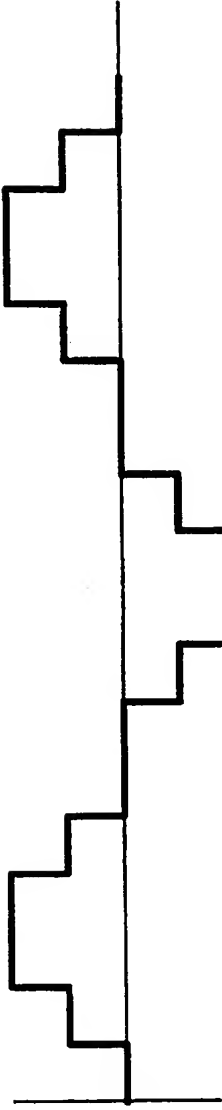


图 4

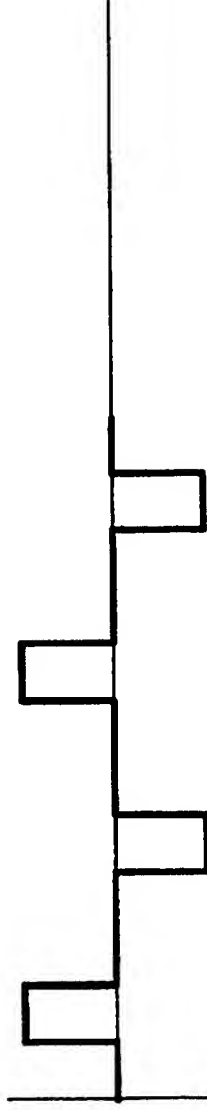


图 5

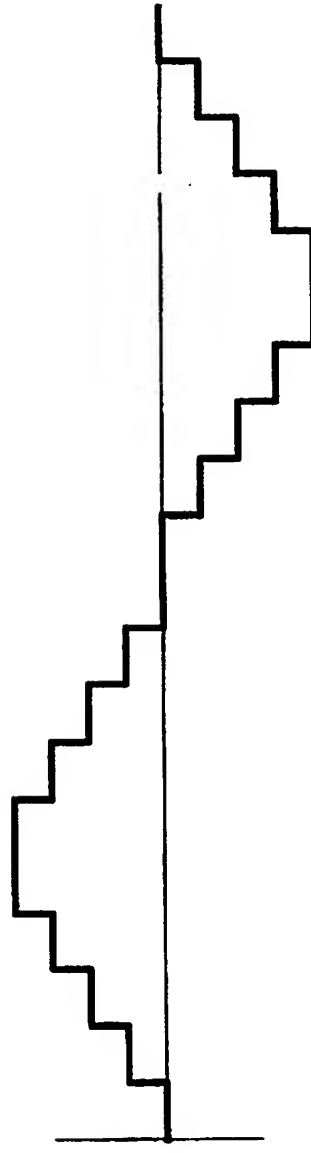


图 6

**Application Number** 88101216

**Title** Controller of pulsewidth modulation inverter by using micro processor

**Abstract**

The invention is used to control AC-DC-AC inverter and regulate speed of asynchronous motor. It includes 8085 CPU and other integrated elements. The optimized signals PWM which make the pulse torque be smallest compenstes distortion of output voltage and current of the inverter. The distortion is resulted by the dead time (the delayed time of two power elements on one arm). The compensation circuit detects only zero of phase current of motor. The other functions are executed by software.